

明 細 書

バルブ装置

技術分野

[0001] 本発明は、バルブ装置に関し、EGR用として好適に利用されるバルブ装置に関する。

背景技術

- [0002] 従来から、ディーゼルエンジンの排気ガスに含まれる窒素酸化物(NO_x)を低減する対策として、EGR (Exhaust Gas Recirculation: 排気ガス再循環)と呼ばれる、エンジンから排出された排気ガスの一部を、エンジンの吸気系統に戻して再循環させるための、排気ガス用通路用弁であるEGRバルブ装置がある(例えば、特許文献1及び特許文献2参照。)
- [0003] EGRバルブは排気管から導かれた高温の排気ガスにさらされたり、再循環排気ガスクルーで冷却され、温度が低減された排気ガスにさらされる。排気ガス中にはカーボン等の微粒子が存在し、EGRバルブの弁軸にカーボンが付着する。また、温度が低減された排気ガスでは燃料中の硫黄分が変化し硫酸が生じ、硫酸により腐食したり、腐食部分にさらにカーボンが付着して固まりEGRバルブの作動不良を起こすことがある。
- [0004] 特許文献1のEGRバルブ装置である排気ガス再循環制御バルブ105は、図10に示すように、内部に排気ガス用通路を有したハウジングと、このハウジング内に設けられ排気ガス用通路を流れる排気ガスの量を調節する調節弁106とを備え、排気ガスの量を調節する調節弁106を担持した軸部117が、貫通する孔を有した案内部材114に対して摺動自在になっている。ハウジングに設けられた案内部材114の調節弁側には、軸部117の所定の空間を形成するホルダ131が設けられている。そして、ホルダ131の所定の空間内に、軸部117の外周部に接触する金属繊維の詰め物130を設け、軸部117の摺動時にその外周部に接触する金属繊維の詰め物130により、付着しているカーボンなどを拭き取っている。
- [0005] また、特許文献2のEGRバルブ装置では、図9に示すように、内部に排気ガス用通

路113を有したハウジング112と、このハウジング112内に設けられ排気ガス用通路113を流れる排気ガスの量を調節する弁体116とを備え、排気ガスの量を調節する弁体116がバルブガイド115を介して摺動自在になっている。

- [0006] ハウジング112の上部には、弁体116を開閉駆動するための油圧アクチュエータ118が設けられている。油圧アクチュエータ118はシリンダ119と、シリンダ119内に摺動自在に設けられたピストン120により構成されている。油圧アクチュエータ118は、電磁バルブ133から送油ライン132により供給される圧油によりピストン120を動かすことで作動する。
- [0007] そして、このEGRバルブ装置には、供給される圧油によりバルブガイド115等を冷却および潤滑するための冷却・潤滑手段135が設けられている。この冷却・潤滑手段135は、ピストン120の開弁方向へのストロークに応答してピストン120の正面側室119aとスプリング室127とを連通させるオイル通路136と、冷却オイルジャケット兼潤滑オイル溜りとして機能するスプリング室127と、スプリング室127からオイルを排出するための排出口137とから形成されている。オイル通路136は、シリンダ119の内周面にその軸線方向に沿って溝加工により形成されている。
- [0008] オイル通路136の一端側は、ピストン120がフルストローク時に一点鎖線で示すP1の位置まで移動すると、正面側室119aに所定の面積で開口するようになっており、正面側室119aから導かれてきた圧油を、矢印に示すようにバルブガイド115の周囲に向けて導入できるようになっている。
- [0009] EGRバルブ装置が作動する時、図示しないオイルポンプにより圧送される圧油は電磁バルブ133によって油圧アクチュエータ118側に送られる。圧油によりピストン120がフルストロークし、その結果、スプリング室127へ導かれた圧油は、バルブガイド115および弁軸116aの周りをこれらと接触して流れた後、排出口137からオイルパンへと戻される。これにより、バルブガイド115および弁軸116aの熱は、これらの周りを流れる圧油によって奪われて外部へと排出され、バルブガイド115および弁軸116aの過度の温度上昇が抑えられる。
- [0010] 特許文献1:特開平11-336616号公報
特許文献2:特開平7-332169号公報(第3～4頁、図1、図2)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0011] しかしながら、特許文献1及び特許文献2のEGRバルブ装置では、下記の課題が存在する。
- [0012] 第1に、特許文献1のEGRバルブ装置では、金属繊維の詰め物により付着しているカーボンなどを拭き取るために、長期間使用していると金属繊維の目にカーボンが詰まってしまい、カーボンなどを拭き取る効果が無くなってしまう。
- [0013] 第2に、特許文献2のEGRバルブ装置では、ハウジング112本体とは別に電磁バルブ133を設けているため、電磁バルブ133とハウジング112本体に圧油を送るための送油ライン132が必要になってしまい、部品点数が多くなってしまう。また、ハウジング112本体とは別に電磁バルブ133を設けるのでEGRバルブ装置としての場積が大きくなってしまう。
- [0014] 第3に、特許文献2のEGRバルブ装置では、冷却・潤滑手段135のオイル通路136は、シリンダ119の内周面にその軸線方向に沿って溝加工により形成されているので、圧油はスプリング室127に流入するものの圧油の流速は低下してしまう。従って、バルブガイド115および弁軸116aに対して、冷却のために圧油を強く当てることはできず冷却効果が低い。
- [0015] 本発明は、上記の問題に着目してなされたものであり、第1に長期間使用しても作動不良を起こさないバルブ装置、第2に部品点数が少なく、コンパクトなEGRバルブ装置、第3に冷却性能が良いEGRバルブ装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0016] 本発明のバルブ装置は、流体の流路を有するバルブハウジング本体と、前記バルブハウジング本体内部に形成されたバルブガイドと、前記バルブガイド内を摺動してバルブを開閉するバルブステムと、前記バルブガイドの前記流路側に設けられた、円錐台状の刃先を有するスクレーパを設けたことを特徴とする。
- [0017] このような本発明によれば、スクレーパが円錐台状の刃先を有しているので、バルブステムの表面に付着した付着物を、バルブステムが上方向に摺動するたびにスクレーパが削り落とすことができ、長期間使用しても作動不良を起こさないバルブ装置

を提供することができる。

- [0018] 本発明のバルブ装置においては、前記スクレーパの内径は、前記バルブシステムの外径より0.2～1.0mm大きいことが望ましい。

このような本発明によれば、バルブシステムと刃部のスキマにわずかに残った付着物が固化して刃部と小径軸部とが固着することなく、かつ付着物を削り落とすのに効果的なバルブ装置を提供することができる。

- [0019] 本発明のバルブ装置において、前記スクレーパの先端からバルブガイドの前記流路側端部までの距離Lは、バルブのストロークより長いことが望ましい。

このような本発明によれば、カーボンなどの付着物が付着したバルブシステム部がバルブガイドに入らないようになり、カーボンなどの付着物噛み込みによる固着を防止できる。

- [0020] 本発明のバルブ装置において、前記バルブシステムは、前記スクレーパ部の外径が前記バルブガイド部の外径より小さく、前記スクレーパの内径は、前記バルブシステムの前記バルブガイド部の外径と同じであることが望ましい。

このような本発明によれば、バルブシステムを短くして、バルブシステムが上方に摺動してスクレーパが付着物を掻き取った箇所がバルブガイドに入ったとしても、付着物の外径はバルブシステムの外径と同じなので、摺動不良を起こすことがない。従って、バルブシステムを短くして、バルブ装置をコンパクトにできる。

- [0021] 本発明のバルブ装置において、前記バルブガイドの前記流路側端部に、前記バルブシステム外周を掴むように付勢するシール部材を設けることが望ましい。

このような本発明によれば、通過流体中の異物がバルブシステムやハウジングを伝わって上方のバルブガイドに入り込むのを防止できる。

- [0022] 本発明のバルブ装置において、前記流体は、内燃機関に再還流されてEGRを行う排気ガスであり、バルブ装置は、EGRバルブであることが望ましい。

このような本発明によれば、EGRバルブに好適なバルブ装置を提供できる。

- [0023] 本発明のEGR用のバルブ装置は、バルブハウジング本体と、前記バルブハウジング本体に設けられ、バルブを開閉する油圧アクチュエータと、前記バルブハウジング本体に設けられた電磁比例アクチュエータと、前記電磁比例アクチュエータによって

進退し、前記電磁比例アクチュエータの力と油圧による力が釣り合うことで、前記油圧アクチュエータに作用する油圧を制御する油圧制御弁とを備え、前記油圧アクチュエータと前記油圧制御弁は、バルブハウジング本体内で一体に設けられることを特徴とする。

[0024] このような本発明によれば、前記油圧アクチュエータと前記油圧制御弁は、前記バルブハウジング本体で一体に設けられたので、バルブハウジング本体とは別体に油圧制御弁を設けてバルブハウジング本体との間に配管を行う必要が無く、部品点数を減らすことができ、バルブハウジング本体と油圧制御弁を別々にするよりもEGRバルブ装置がコンパクトな構造になる。

[0025] 本発明のEGR用のバルブ装置において、前記バルブハウジング本体は、バルブを備えたバルブ部と、前記油圧アクチュエータ及び前記油圧制御弁を備えた駆動部とを分割して有し、前記バルブ部と前記駆動部は、バルブ軸を中心軸とした周方向に、互いの固定手段が設けられていることが望ましい。

このような本発明によれば、バルブを備えたバルブ部と、前記油圧アクチュエータ及び前記油圧制御弁を備えた駆動部を容易に分解でき、故障した場合でも、それぞれ独立で部品交換ができるため、整備費用が低減できる。また、搭載箇所に応じて駆動部を搭載容易な方向に組み立てることができる。

[0026] 本発明のEGR用のバルブ装置において、前記油圧アクチュエータは、油圧シリンダからのピストンの抜け止め用ストッパを有することが望ましい。

このような本発明によれば、バルブが破損した時に、油圧シリンダからピストンが飛び出ることが無く、油圧を封じ込めるので、油圧を保持できる。

[0027] 本発明のEGR用のバルブ装置において、前記油圧アクチュエータは、往復動ピストン式であり、前記油圧制御弁はスプール式であって、前記油圧アクチュエータと前記油圧制御弁は、進退方向を揃えて並行に配置されることが望ましい。

このような本発明によれば、油圧回路の形成が容易になるとともにEGRバルブ装置の場積が小さくできる。

[0028] 本発明のEGR用のバルブ装置は、バルブハウジング本体と、前記バルブハウジング本体内部に配置され、バルブシステムの摺動を案内するバルブガイドと、前記バルブ

ガイドに向けて配置され、冷却油を噴出させる絞り部を有するノズルとを備えていることを特徴とする。

このような本発明によれば、バルブガイドに向けて、冷却油を吹き付けるので、バルブガイド周りの冷却媒体の流動速度が速くなり、冷却能力を向上できる。

[0029] 本発明のEGR用のバルブ装置において、前記ノズルへ供給する油圧は、前記EGR用のバルブ装置を装着する内燃機関が稼動中に作る油圧を用いることが望ましい。

このような本発明によれば、エンジンが稼動中であればEGR用のバルブ装置が作動していなくとも、常時冷却油を噴出可能なので、弁体に溜まった熱で周囲の温度を上昇させるヒートソークバックを防止できる。

[0030] 本発明のEGR用のバルブ装置において、バルブを開閉する油圧アクチュエータと、前記油圧アクチュエータを制御する油圧制御弁とを備え、前記ノズルへ供給する油圧は、前記油圧制御弁への油圧供給を行う油圧回路から分岐した油圧であることが望ましい。

このような本発明によれば、油圧制御弁へ圧油を供給する圧油供給回路から分岐してノズルに圧油を供給するので、冷却用の油圧を別に用意する必要が無く、構造を簡素化できる。

[0031] 本発明のEGR用のバルブ装置において、バルブを開閉する油圧アクチュエータと、前記油圧アクチュエータを制御する油圧制御弁とを備え、前記ノズルへ供給する油圧は、前記油圧アクチュエータと前記油圧制御弁とを連通する油圧回路から分岐した油圧であることが望ましい。

このような本発明によれば、EGR用のバルブ装置が稼動中しか冷却油を噴出できないが、油圧アクチュエータ駆動用油圧回路のすぐ近くにノズルを設けられるので、加工や構造を簡単にできる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]本発明に関わるEGRバルブ装置の正面図である。

[図2]本発明に関わるEGRバルブ装置の右側面図である。

[図3]図1のAA断面図である。

[図4]図2のX方向から見た本発明に関わるEGRバルブ装置の下面図である。

[図5]図3のP部の詳細図である。

[図6A]シール部材の構造説明図である。

[図6B]常温時のシール部材の状態説明図である。

[図6C]温度上昇時のシール部材の状態説明図である。

[図7]本発明に関わるEGRバルブ装置の油圧回路図である。

[図8]本発明に関わるEGRバルブ装置の冷却構造の他の実施例の説明図である。

[図9]従来(特許文献2)のEGRバルブ装置を示す断面図である。

[図10]従来(特許文献1)のEGRバルブ装置を示す断面図である。

符号の説明

- [0033] 10:EGRバルブ装置、11:ハウジング、11T:排気ガス用通路、12、12A:ケース、12W、12YA:冷却オイル通路を兼ねる油路、12P、12PA:ピストン室、12V、12VA:絞り部、12Y、12WA:油路、13:ソレノイド、14:バルブ、16:バルブステム、17:バルブガイド、21:スクレーパ、21H:刃部、25:シール部材であるシール、28:ピストン、34:スプール、DS:内径、DG、DJ:外径、TC:付着物、TS:差。

発明を実施するための最良の形態

- [0034] 以下、図を参照しながら、本発明に関わる実施形態を詳細に説明する。
- 図1に、本発明に関わるバルブ装置の正面図、図2にその右側面図を示す。図3に、図1のAA断面図を示す。図4に、図2をX方向より見た下面図を示す。
- [0035] 図1、図2において、本発明のバルブ装置であるEGRバルブ装置10は、ハウジング11、ケース12、ソレノイド13、ストロークセンサ51を備えている。ケース12はハウジング11上面にボルトにより取付けられ、ハウジング11と共にバルブハウジング本体10Hを形成している。
- [0036] バルブハウジング本体10Hは、図4に示すように、バルブ部であるハウジング11と駆動部であるケース12に2分割され、バルブ14の軸を中心とした円周上に、90度おきにボルト孔及びねじ孔を配置することで、周方向にずらして互いに取り付けられるようにしている。従って、ケース12は、ハウジング11に対して90度ずつずらせば、2点鎖線で示す向きの位置に取り付けられるようになっている。なお、ボルト孔及びねじ

孔の配置を15度おき、又は30度おき、又は45度おき、又は60度おきになるようにすれば、さらに細かくケース12の向きの調整ができる。

なお、ここで述べられたバルブハウジング本体10H、ハウジング11、ケース12の特徴は、本発明の第8発明に対応するものである。

[0037] 図1及び図2に戻って、ケース12の上面には、ソレノイド13がボルトにより取付けられ、ケース12の上面にボルトにより取付けられたキャップ31にはストロークセンサ51がねじ込まれて取付けられている。ハウジング11は通過流体である排気ガスの通路である排気ガス用通路11Tを備え、排気ガス用通路11Tの排気ガスの入口には入口フランジ11D、排気ガスの出口には出口フランジ11Eを備えている。EGRの排気ガス吸入部に取付けるための入口フランジ11Dはハウジング11の下部に設けられ、EGRの排気ガス導入部に取付ける出口フランジ11Eはハウジング11の側面に設けられている。排気ガスは矢印HIから矢印HDで示す方向に流れる。

[0038] 図3に示すように、ハウジング11の内部には、排気ガス用通路11Tの開度を調節する調節弁であるバルブ14が設けられている。排気ガス用通路11Tの入口フランジ11D側にはバルブ14が当接する環状の弁座15が設けられている。バルブ14には軸部であるバルブステム16が設けられ、バルブステム16は、ハウジング11に設けられた案内内部であるバルブガイド17の内部を上下方向に摺動する。バルブスプリング18を受けるリテーナ19は、バルブステム16の上部に設けられている。バルブスプリング18は、ハウジング11のスプリング受け座11Cとリテーナ19とに当接している。バルブ14は、バルブスプリング18により上方に押し上げられ、環状の弁座15に当接している。

[0039] 図3のP部の詳細図である図5に示すように、バルブステム16の排気ガス用通路11T側には、バルブステム16の表面に付着した排気ガス内に含まれるカーボン等を削り取るためのスクレーパ21が設けられている。スクレーパ21は、円筒形の上部にフランジ21Fを設けている。スクレーパ21のフランジ21Fは、ハウジング11に設けた取付穴11Aにプレート23を介して挿入されている。そして、スクレーパ21は、取付穴11Aに圧入されたリング22によりフランジ21Fが押さえられて取付けられている。スクレーパ21は、ステンレス材等の耐腐食性のある材料を使用している。

[0040] インシュレータ24は、プレート23の上面に断熱材として設けられている。インシュレ

ータ24は、排気ガスの熱がスクレーパ21を通してバルブステム16の上方に伝わるのを防止している。

[0041] インシュレータ24上面には、本発明のシール部材であるシール25が設けられている。

シール25はハウジング11に設けた取付穴11Bに装填されている。シール25の側の端面はハウジング11の取付穴11Bの底面に密着し、内周面がバルブステム16の外周面に密着することにより、排気ガスや、排気ガス中に浮遊しているカーボンやオイル等がバルブステム16やハウジング11の取付穴11Bを伝わって上方のバルブガイド17の内部に入り込むのを防止している。

[0042] シール25は耐熱性のある4フッ化エチレン樹脂を使用している。そして、熱膨張の大きいシール25の内周面をバルブステム16の外周面に対して常に密着させるために次の構造を備えている。

シール25の構造説明図である図6Aに示すように、シール25にはシール25の軸方向に対して斜めの切り込み25Cがバイアスカットとして設けられている。ここで、シール25の内径25Dはバルブステム16の外径DGよりも小さく、バルブステム16にシール25を組み付けると図6Bに示すようにシール25は押し広げられ、内側に向かって緊迫力が発生し、バルブステム外周を掴むような付勢力が発生するとともに、切り込み25Cは開く。しかし、EGRバルブ装置10に排気ガスが流れてシール25の温度が上昇するとシール25が熱膨張してシール25の円周方向に伸び、内側向きの緊迫力つまりバルブステム外周を掴む付勢力は保持しつつ、図6Cに示すようにシール切り込み25Cのスキマはなくなる。なお、シール25は、4フッ化エチレン樹脂に青銅粉を混入させた材料を使用しても良いし、内径収縮力を有するリング状に成形した焼結合金製のものでも良い。

なお、ここで述べられたシール25の特徴は、本発明の第5発明に対応するものである。

[0043] バルブガイド17にはオイルシール26が設けられている。オイルシール26は円筒状のリング26Rにリップシール26Sが備えられ、リップシール26Sがバルブステム16に密着し、リング26Rがバルブガイド17の外形部に密着して、ケース12とハウジング11

により形成されるオイル室27のオイルが排気ガス用通路11Tに洩れるのを防止している。

- [0044] スクレーパー21は、図5に示すように、円筒状の下部先端に内径及び外径を徐々に小さくし、先端を鋭角にした円錐台形状の刃部21Hを設けている。刃部21Hの内径はバルブステム16の小径軸部16Dと平行な平行部21Lを設けている。平行部21Lの長さは例えば1mm程度の所定の長さとしている。そしてこの平行部21Lにより刃部21Hの強度を確保し、加工の心ずれによる刃部21Hの内径の変形を防止している。

なお、ここで述べられたスクレーパー21の特徴は、本発明の第1発明に対応するものである。

- [0045] スクレーパー21の刃部21Hの内径DSとバルブステム16の小径軸部16Dの外形DJとの間にはスキマNSを設けてあり、そのために、スクレーパー21の刃部21Hの内径DSとバルブステム16の外径DJとの差TSをつけている。(差TSはスキマNSの2倍となる。)小径軸部16Dはバルブステム16の大径軸部16Tよりも外径が0.5mmほど小さくなっている。バルブステム16が摺動しても、スクレーパー21の刃部21Hは小径軸部16Dの長手方向の範囲にあるようになっている。この、スクレーパー21の刃部21Hの内径DSとバルブステム16の外径DJとの差TSは、0.2～1.0mmに設定してある。内径DSと外径DJとの差TSをこの程度にすると、バルブステム16の小径軸部16Dの表面に付着した排気ガス内に含まれるカーボン等の付着物TCを、バルブステム16がハウジング11のバルブガイド17部を上方向に摺動するたびにスクレーパー21の刃部21Hが削り落とすことができる。

- [0046] この際、内径DSと外径DJとの差TSが、0.2mm未満であると付着物TCを刃部21Hが削り落とすには有効であるが、バルブステム16が停止した状態で一定時間が経過するとバルブステム16の小径軸部16Dと刃部21Hのスキマにわずかに残った付着物TCが固化して刃部21Hと小径軸部16Dとが固着してしまい、次にバルブ14を動かそうとしても動かないことが実験の結果判明している。また、内径DSと外径DJとの差TSが、1.0mmを超えると付着物TCを刃部21Hが削り落とすには有効でない。

。

なお、ここで述べられたスクレーパ21及びバルブステム16の特徴は、本発明の第2発明に対応するものである。

- [0047] スクレーパ21は、バルブガイド17の排気ガス用通路11T側端部からの距離Lが、バルブ14のストロークよりも長くなる位置に設けられている。これにより、バルブ14がフルストロークした場合であっても、バルブステム16の小径軸部16Dと刃部21Hのスキマにわずかに残った付着物TCが付着した部分はバルブガイド17に入り込むことなく、付着物噛み込みによる固着を防止できる。

なお、ここで述べられたスクレーパ21及びバルブガイド17の特徴は、本発明の第3発明に対応するものである。

- [0048] また、スクレーパ21の刃部21Hの内径DSは、バルブガイド17に挿入されてバルブガイド17内を摺動するバルブステム16の大径軸部16Tの外径DGと同じにしてある。これにより、バルブステム16が上方に摺動して小径軸部16Dのスクレーパ21が付着物TCを掻き取った箇所がバルブガイド17に入るような寸法としていても、付着物TCの外径は大径軸部16Tと同じなので、摺動不良を起こすことがない。従って、バルブステム16の大径軸部16Tの長さを短くして、上記のようにスクレーパ21が付着物TCを掻き取った箇所がバルブガイド17に入るような寸法となっても、小径軸部16Dを設け、スクレーパ21の刃部21Hの内径DSはバルブステム16の大径軸部16Tと同じにしておけば摺動不良を起こすことがないので、バルブステム16を短くし、その分EGRバルブ装置10をコンパクトにできる。

なお、ここで述べられたスクレーパ21及びバルブステム16の特徴は、本発明の第4発明に対応するものである。

- [0049] 図3に示すように、ケース12にはピストン室12Pが設けられ、ピストン28が挿入され、バルブ14を開閉させる往復動ピストン式の油圧アクチュエータとして作動している。ピストン室12Pは、バルブステム16の上方に位置している。ピストン28は、上部にスプリング溝28Mが設けられている。ピストンスプリング29の下部は、スプリング溝28Mに挿入されている。ピストンスプリング29は、その上部を、ケース12の上部に取付けられたキャップ31で押さえられており、ピストン28を下方に押している。ピストン28の下面は、バルブステム16の上端面に接触している。

[0050] また油圧アクチュエータのピストン28の動きを規制し、ピストン28を抜け出さないようにするためのストッパ12Sをケース12に設けている。このストッパ12Sにより、バルブスプリング18が破損した場合に、ピストン28が圧油で押し下げられても、ピストン28はストッパ12Sに当たって止まるので、ピストン28がピストン室12Pから抜け出さず、圧油がオイル室27に流れることはなく、圧油の圧力は保持できる。

なお、ここで述べられたストッパ12Sの特徴は、本発明の第9発明に対応するものである。

[0051] ケース12のピストン室12Pの側方には、ブッシュ穴12Bが設けられ、ブッシュ32が圧入されている。ブッシュ穴12Bの下部はプラグ33により密封されている。ブッシュ32にはスプール穴32Sが設けられ、スプール34が長手方向に摺動自在に挿入され、前記油圧アクチュエータを制御するスプール式の油圧制御弁として作動するようになっている。スプール34はブッシュ穴12Bの下部に固定されたスプールのスプリング35により上方に押し上げられている。スプール34の上端面はソレノイド13のロッド13Rと接触している。ソレノイド13に通電するとソレノイド13の磁力によりロッド13Rが下方に下がり、スプール34を下方に押し下げるようになっている。

[0052] このように、バルブ14を開閉させる油圧アクチュエータと、油圧アクチュエータを制御する油圧制御弁とをバルブハウジング本体10H(図1および図2参照)に一体に設けている。また、油圧アクチュエータと油圧制御弁とを進退方向を揃えて並行に配置している。

なお、ここで述べられた油圧アクチュエータ、油圧制御弁、及びハウジング本体の特徴は、本発明の第7発明及び第10発明に対応するものである。

[0053] ケース12には、クーリング用の圧油を噴出させるためのノズルとしての絞り12Vが設けられた冷却構造を有している。絞り12Vはブッシュ32の入口ポート32Aと接続している冷却オイル通路12Wの先端に設けられ、図2に示すケース12に設けたオイル出口12ODとオイル室27とを接続するオイル戻り油路12Zに開口している。

そして、絞り12Vの向きは図3に矢印Yで示すように、バルブステム16が摺動する部分であるバルブガイド17に向いている。特に、絞り12Vの向きを、バルブガイド17の、オイル室27の底部に位置して排気ガス用通路11Tに近い部分である付け根部

に向ければ冷却効果をさらに大きくすることができる。

なお、ここで述べられた絞り12Vの特徴は、本発明の第11発明に対応するものである。

- [0054] 図3及びEGRバルブ装置10の油圧回路図である図7に示すように、ケース12に設けたオイル入口12OIは、ブッシュ32の入口ポート32Aに接続し、また、入口ポート32Aはケース12に設けた絞り12Vを介してオイル室27に接続している。オイル室27はケース12に設けられたオイル出口12ODに接続している。ブッシュ32の出口ポート32Bはピストン室12Pの上部室12Xに接続している。出口ポート32Bはスプール34の圧力導入油路34Dと接続し、圧力導入油路34Dはブッシュ32の下部のスプリング室32Rに接続している。
- [0055] ソレノイド13に通電し、図3に示す位置からスプール34が下方に下がると、ケース12のオイル入口12OI(図1参照)から入った圧油はブッシュ32の入口ポート32Aから、スプール34のスプール溝34Mを通り、ブッシュ32の出口ポート32Bからケース12の油路12Yを通りピストン室12Pの上部室12Xに入る。上部室12Xに入った圧油の圧力がピストン28に加わり、ピストン28はバルブスプリング18の力に抗してバルブ14を下方に押し下げる。バルブ14は環状の弁座15から離れるので排気ガス用通路11Tが開き排気ガスが流れる。このようにスプール34を用いた油圧制御弁は電磁比例アクチュエータであるソレノイド13により動くようになっている。
- [0056] 一方、圧油はブッシュ32の出口ポート32Bからスプール34の圧力導入油路34Dを通してブッシュ32の下部のスプリング室32Rに圧力を加え、スプール34の下端面を圧油の圧力で上方に押す。するとソレノイド13の電磁力によりロッド13Rが下方に押される力と、圧油によりスプール34が上方に押される力とが釣り合った位置でスプール34は止まる。つまり、ソレノイド13に流す電流を調整することで、ソレノイド13の発生する力に応じた位置でスプール34を止めるように制御することができ、その結果、EGRを行うために循環させる排気ガスの量を制御することができる。
- [0057] また、ケース12のオイル入口12OIから入った圧油はブッシュ32の入口ポート32Aから冷却オイル通路12Wを通して絞り12Vから噴出し、バルブステム16が摺動するバルブガイド17を冷却し、排気ガスによる熱によってバルブステム16が過熱すること

を防止している。

[0058] ここで、ケース12のオイル入口12OIから入る圧油は、EGR装置を備えたエンジンが、稼動中に作りだすものを用いている。これにより、圧油を作り出すエネルギー源を別途準備する必要がないため、構造を簡略化できる。

なお、ここで述べられた圧油の供給に対する特徴は、本発明の第12発明に対応するものである。

[0059] ケース12のオイル入口12OIから入った圧油は、図7に示すように、絞り12Vを通り、オイル室27に入り、オイル出口12ODから流れ出ており、常に流れている状態である。図9に示す従来のEGRバルブ装置が、作動して、高温の排気ガスが流れる時だけ冷却・潤滑手段135が働き、EGRバルブ装置が作動しない時には、冷却・潤滑手段135には圧油が流れない。これに対して、本発明のEGRバルブ装置では、バルブステム16はケース12のオイル入口12OIから入った圧油により常に冷却される。従って、EGRバルブ装置10閉時においてもバルブステム16の過熱が抑えられ、排気ガス中のカーボン等がバルブステム16に焼き付くことを抑制することができる。また、絞り12Vの向きは、バルブステム16が摺動するバルブガイド17に向かっているので効率よく冷却を行うことができる。

なお、ここで述べられた絞り12Vの特徴は、本発明の第13発明に対応するものである。

[0060] また、必要に応じ、図8に示すように、クーリング用の圧油を噴出させるための絞り12VAに至る冷却オイル通路を、プッシュ32の入口ポート32Aと接続している油路12WAではなく、プッシュ32の出口ポート32Bからケース12Aのピストン室12PAの上部室12Xに入る油路12YAから分岐して設けるような冷却構造としても良い。絞り12VAの向きは、上記と同様にバルブガイド17の、オイル室27の底部に位置して排気ガス用通路11Tに近い部分である付け根部に向ければ良い。

なお、ここで述べられた絞り12VAの特徴は、本発明の第14発明に対応するものである。

[0061] 図3に示すように、ピストン28の上部には、その軸方向にピストン28のストローク検出用のストロークロッド36が取り付けられている。ストロークロッド36はストロークセンサ

51の内径部51Nに挿入され、ストロークセンサ51はストロークロッド36に備えられたマグネット36Mの位置が変化することによる磁力の変化を検出することで、ピストン28のストロークを検出している。これにより、バルブ14のストロークを検出し、図示しない電気的なコントローラなどの制御手段によりEGRバルブ装置10の開度の制御を行うことができる。

[0062] 本実施形態によれば、以下の効果がある。

第1の課題に対しては、円錐台形状の刃先を有するスクレーパ21を設けることで、バルブステム16の表面上に付着した排気ガス内に含まれるカーボン等の付着物TCを、バルブステム16が上方向に摺動するたびに削り落とすことができる。これにより、付着物によるバルブの作動不良が回避される。

また、スクレーパ21の内径DSとバルブステム16の外径DJとの差TSを規定することで、バルブステム16が固着することなく、かつ付着物TCを効果的に削り落とすことができる。

さらに、バルブステム16端部からスクレーパ21までの距離L、スクレーパ21の刃部21Hの内径DSとバルブステム16の外径DGとの関係を規定することで、バルブステム16に付着物が残っている場合でも、これによる摺動不良を防止できる。

そして、前述したシール25の特徴により、排気ガス中の異物がバルブガイド17の内部に入り込むのを防止する。

従って、これらの効果により、長期間使用しても作動不良を起こさないEGRバルブ装置10が実現できる。

[0063] 第2の課題に対しては、バルブ14の作動を制御するソレノイド13やスプール34を備えた制御装置を、ハウジング11とケース12とで構成するバルブハウジング本体10Hに一体に設けているので、制御装置とバルブを接続する配管が不要になり、部品点数が削減できる。その上、EGRバルブ装置全体として集中化できるので制御部とバルブ本体を別々に設置するよりもコンパクトになる。

また、バルブハウジング本体を、ハウジング11とケース12に分割したことで容易に分解ができ、故障した場合でもそれぞれ単独で部品交換ができ、整備費用が低減できる。さらに、バルブ14の軸を中心とした円周上にボルト孔及びねじ孔を配置するこ

とで、ケース12は周方向にずらしてハウジング11に取り付けられるため、搭載箇所に応じて搭載容易な方向に組み立てることができる。

そして、スプール式の油圧制御弁と、油圧アクチュエータとを長手方向に平行に配置したため、油圧回路の形成が容易になるとともにEGRバルブ装置の場積が小さくできる。

従って、これらの効果により、部品点数が少なくコンパクトなEGRバルブ装置10が実現できる。

[0064] 第3の課題に対しては、バルブガイドに向けて、冷却のために圧油を噴出するので効率良くバルブシステムを冷却できる。

また、圧油供給回路から分岐したノズルから冷却のために圧油を噴出するので、冷却のための別の油圧源が不要となり、構造が簡単となる。

さらに、油圧アクチュエータを制御する油圧制御弁への圧油供給回路から分岐したノズルから冷却のために圧油を噴出するので、常時バルブシステムを冷却できる。一方で、油圧制御弁から油圧アクチュエータへの油路12YAから分岐して絞り12VAに至る冷却オイル通路を設けた場合には、EGRバルブ装置10が稼動中しか冷却油を噴出できないが、油圧アクチュエータ駆動用油圧回路のすぐ近くにノズルを設けられるので加工や構造を簡単にできる。

従って、これらの効果により、冷却性能が良いEGRバルブ装置10が実現できる。

[0065] なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる他の構成等を含み、以下に示すような変形等も本発明に含まれる。

例えば、前記実施形態では油圧アクチュエータでバルブ14を駆動しているが、バルブ14の駆動手段は、油圧駆動だけではなく、電気駆動や空圧駆動であっても良い。例えば、空圧シリンダによる駆動、電磁ソレノイドによる駆動、ステップモータとウォームギヤの組み合わせによる駆動でも良い。

また、制御装置をハウジングに直付けしてハウジングと一体に構成しても良い。

[0066] 本発明を実施するための最良の構成、方法などは、以上の記載で開示されているが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、本発明は、主に特定の実施形態に関して特に図示され、かつ、説明されているが、本発明の技術的思想およ

び目的の範囲から逸脱することなく、以上述べた実施形態に対し、形状、数量、その他の詳細な構成において、当業者が様々な変形を加えることができるものである。

従って、上記に開示した形状、数量などを限定した記載は、本発明の理解を容易にするために例示的に記載したものであり、本発明を限定するものではないから、それらの形状、数量などの限定の一部もしくは全部の限定を外した部材の名称での記載は、本発明に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0067] 本発明は、バルブ装置として利用でき、EGR装置のバルブとして好適に利用できる

。

請求の範囲

- [1] バルブ装置において、
流体の流路を有するバルブハウジング本体と、
前記バルブハウジング本体内部に形成されたバルブガイドと、
前記バルブガイド内を摺動して、バルブを開閉するバルブステムと、
前記バルブガイドの前記流路側に設けられた、円錐台状の刃先を有するスクレーパとを備える
ことを特徴とするバルブ装置。
- [2] 請求項1記載のバルブ装置において、
前記スクレーパの内径は、前記バルブステムの外径より0.2～1.0mm大きい
ことを特徴とするバルブ装置。
- [3] 請求項1または請求項2に記載のバルブ装置において、
前記スクレーパの先端から前記バルブガイドの前記流路側端部までの距離は、バルブのストローク量よりも長い
ことを特徴とするバルブ装置。
- [4] 請求項1または請求項2に記載のバルブ装置において、
前記バルブステムは、前記スクレーパ部の外径が前記バルブガイド部の外径より小さく、
前記スクレーパの内径は、前記バルブステムの前記バルブガイド部の外径と同じである
ことを特徴とするバルブ装置。
- [5] 請求項1～請求項4のいずれかに記載のバルブ装置において、
前記バルブガイドの前記流路側端部に、前記バルブステム外周を掴むように付勢するシール部材を設けた
ことを特徴とするバルブ装置。
- [6] 請求項1～請求項5のいずれかに記載のバルブ装置において、
前記流体は、内燃機関に再還流されてEGRを行う排気ガスであり、
バルブ装置は、EGRバルブである

ことを特徴とするバルブ装置。

- [7] EGR用のバルブ装置において、
バルブハウジング本体と、
前記バルブハウジング本体に設けられ、バルブを開閉する油圧アクチュエータと、
前記バルブハウジング本体に設けられた電磁比例アクチュエータと、
前記電磁比例アクチュエータによって進退し、前記電磁比例アクチュエータの力と
油圧による力が釣り合うことで、前記油圧アクチュエータに作用する油圧を制御する
油圧制御弁とを備え、

前記油圧アクチュエータと前記油圧制御弁は、バルブハウジング本体内で一体に
設けられる

ことを特徴とするEGR用のバルブ装置。

- [8] 請求項7に記載のEGR用のバルブ装置において、
前記バルブハウジング本体は、バルブを備えたバルブ部と、前記油圧アクチュエー
タ及び前記油圧制御弁を備えた駆動部とを分割して有し、
前記バルブ部と前記駆動部は、バルブ軸を中心軸とした円周上に、互いの固定手
段が設けられている

ことを特徴とするEGR用のバルブ装置。

- [9] 請求項7または請求項8に記載のEGR用のバルブ装置において、
前記油圧アクチュエータは、油圧シリンダからのピストンの抜け止め用ストッパを有
する

ことを特徴とするEGR用のバルブ装置。

- [10] 請求項7～請求項9のいずれかに記載のEGR用のバルブ装置において、
前記油圧アクチュエータは、往復動ピストン式であり、
前記油圧制御弁は、スプール式であって、
前記油圧アクチュエータと前記油圧制御弁は、進退方向を揃えて並行に配置され
る

ことを特徴とするEGR用のバルブ装置。

- [11] EGR用のバルブ装置において、

バルブハウジング本体と、

前記バルブハウジング本体内部に配置され、バルブシステムの摺動を案内するバルブガイドと、

前記バルブガイドに向けて配置され、冷却油を噴出させる絞り部を有するノズルとを備えている

ことを特徴とするEGR用のバルブ装置。

[12] 請求項11記載のEGR用のバルブ装置において、

前記ノズルへ供給する油圧は、EGRバルブ装置を装着する内燃機関が稼動中に作る油圧を用いる

ことを特徴とするEGR用のバルブ装置。

[13] 請求項11又は請求項12に記載のEGR用のバルブ装置において、

バルブを開閉する油圧アクチュエータと、

前記油圧アクチュエータを制御する油圧制御弁とを備え、

前記ノズルへ供給する油圧は、前記油圧制御弁への油圧供給を行う油圧回路から分岐した油圧である

ことを特徴とするEGR用のバルブ装置。

[14] 請求項11又は請求項12に記載のEGR用のバルブ装置において、

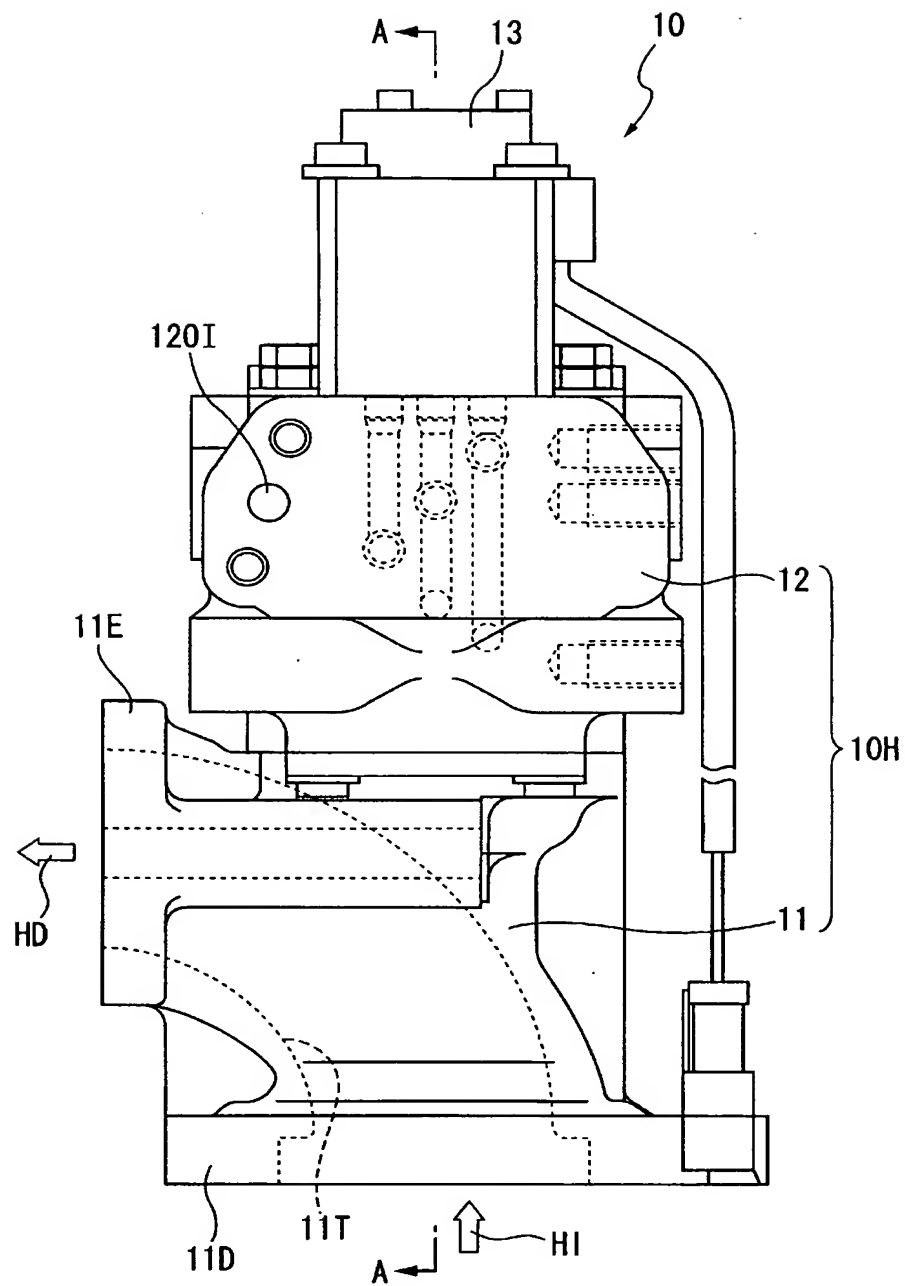
バルブを開閉させる油圧アクチュエータと、

前記油圧アクチュエータを制御する油圧制御弁とを備え、

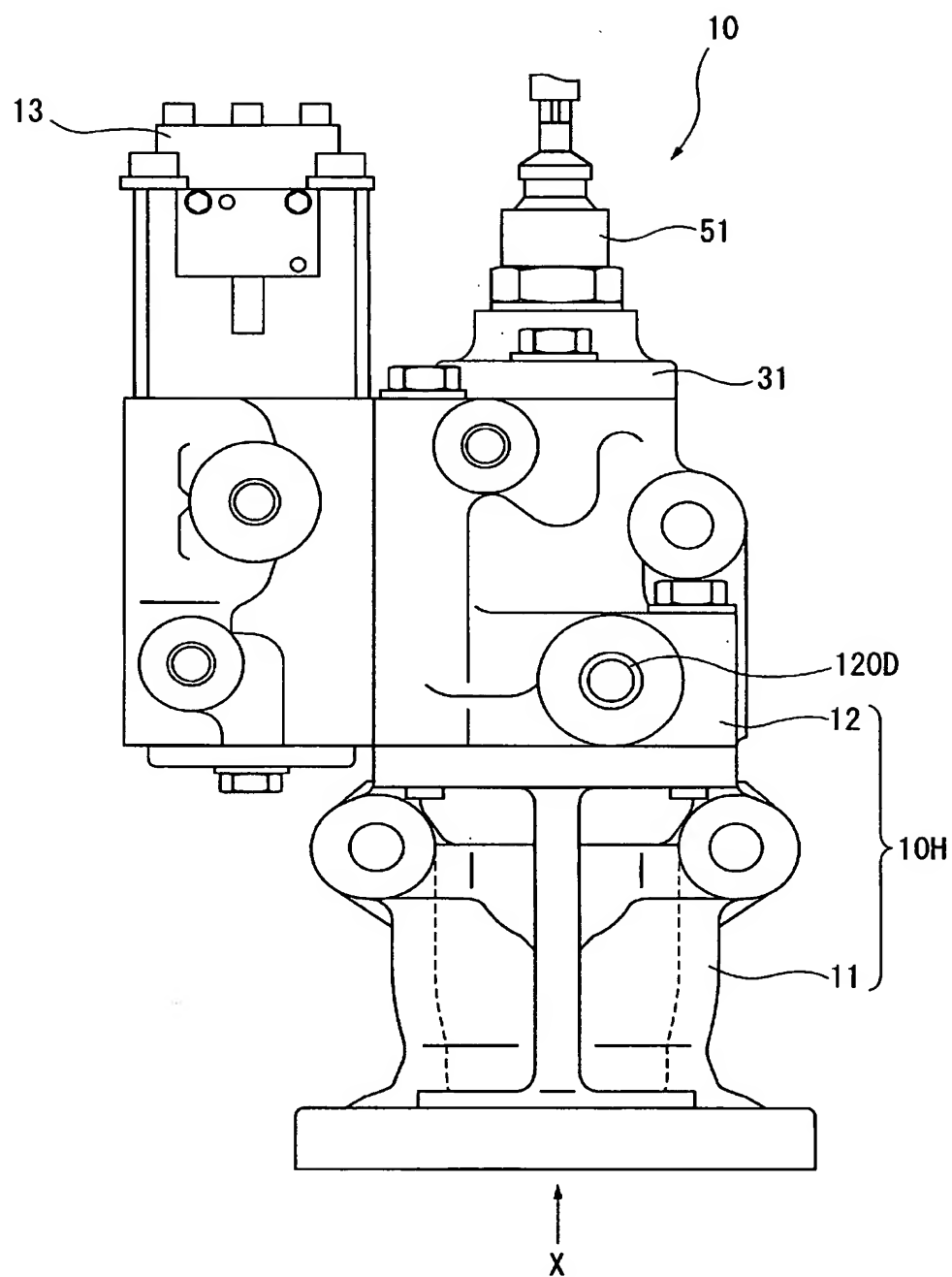
前記ノズルへ供給する油圧は、前記油圧アクチュエータと前記油圧制御弁とを連通する油圧回路から分岐した油圧である

ことを特徴とするEGR用のバルブ装置。

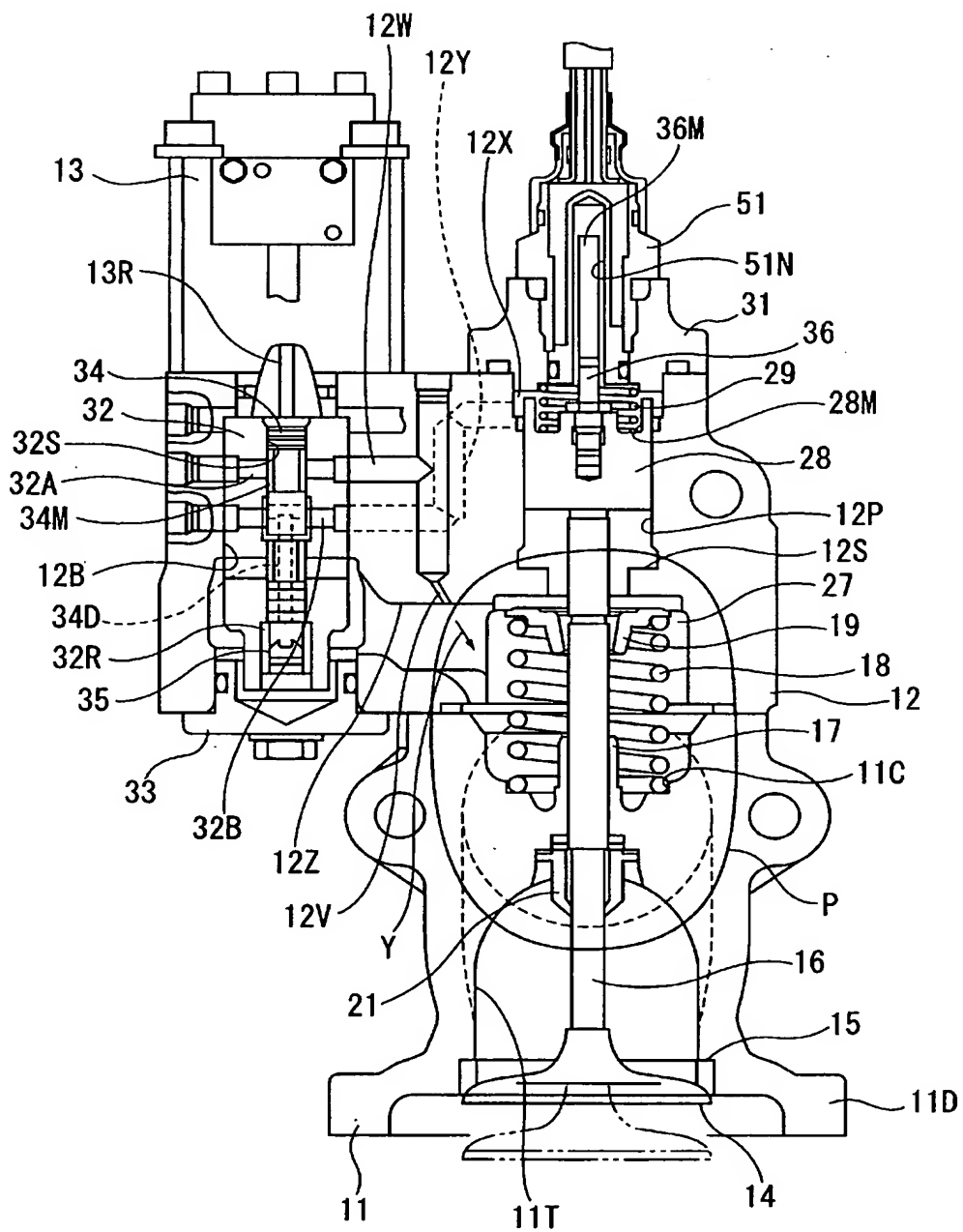
[図1]



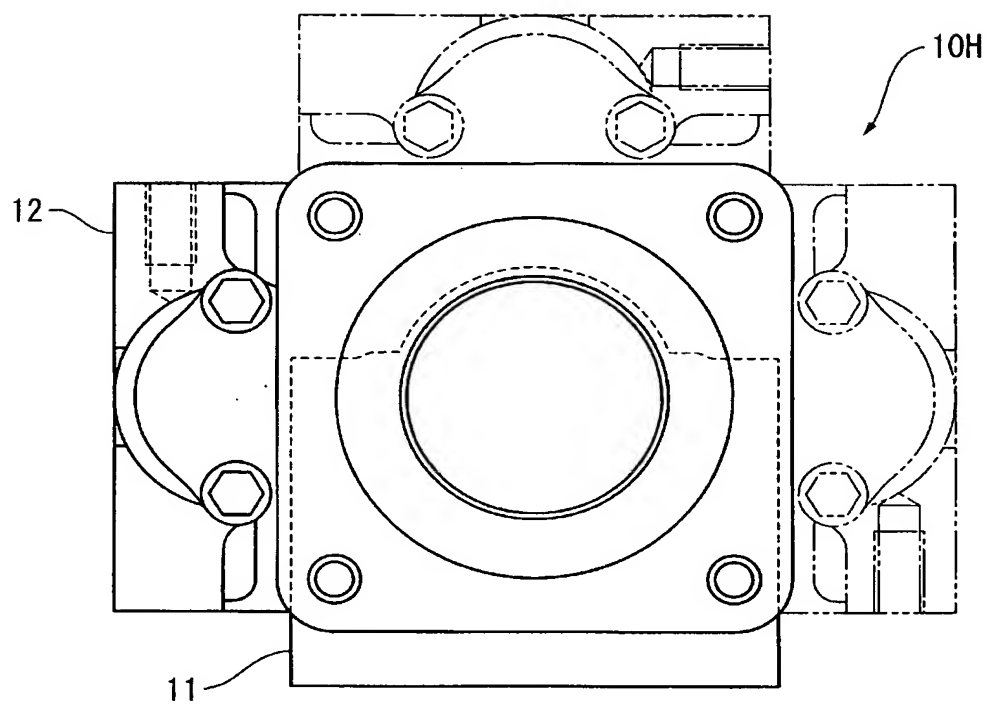
[図2]



[図3]

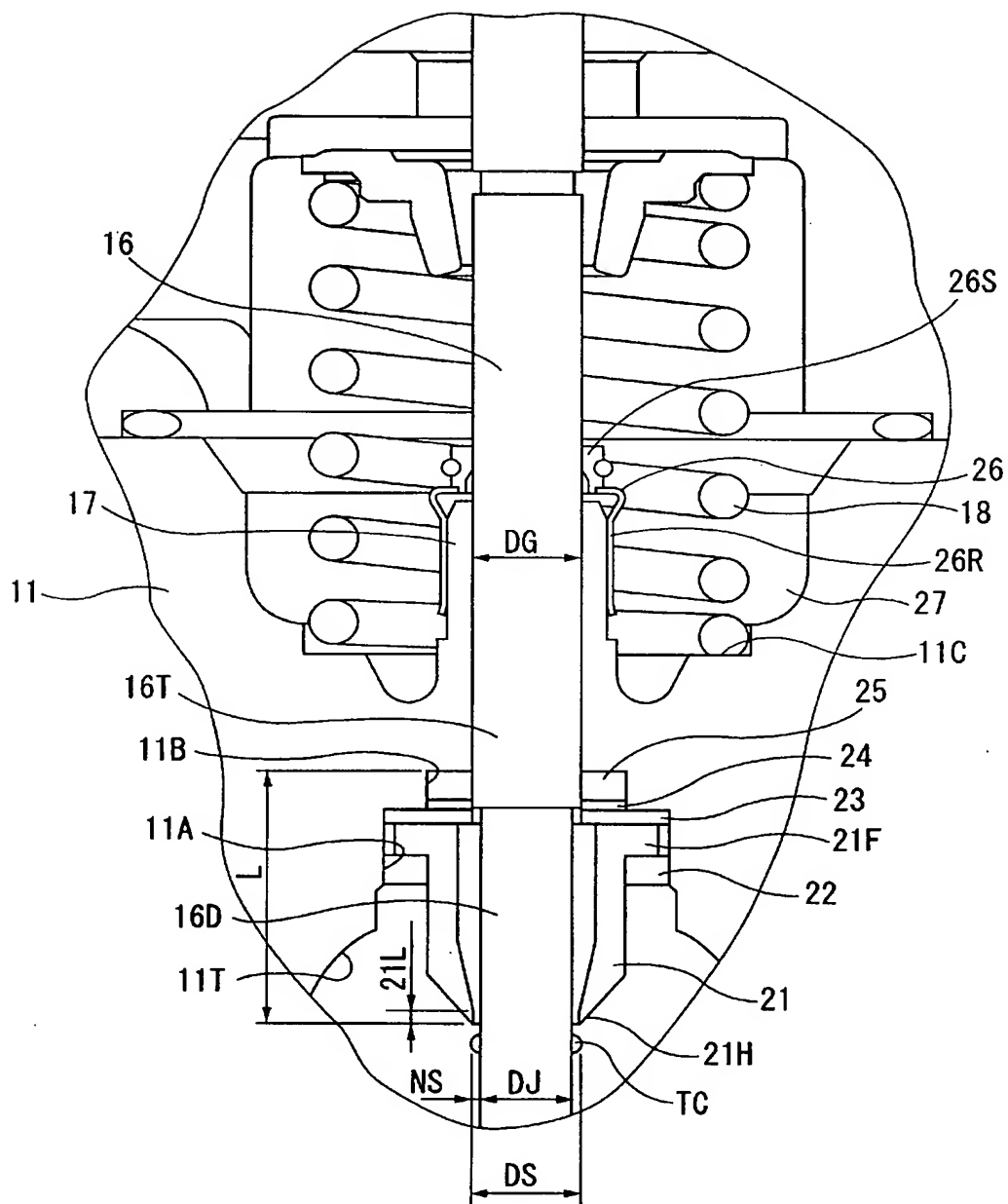


[図4]

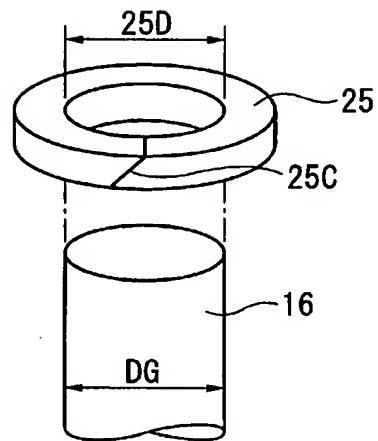


[図5]

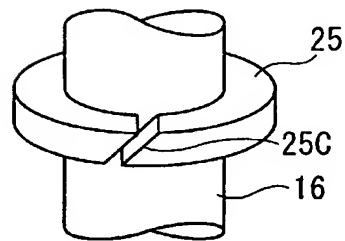
P部



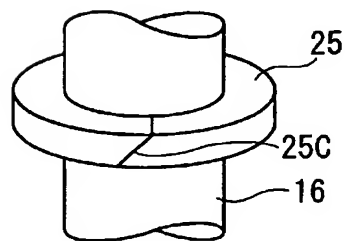
[図6A]



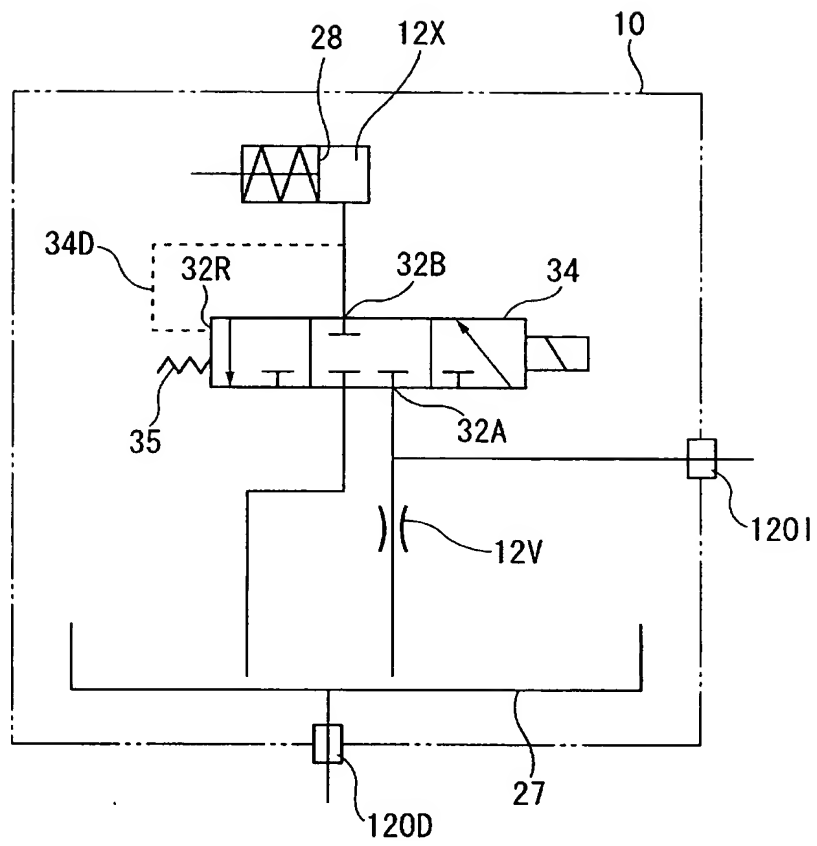
[図6B]



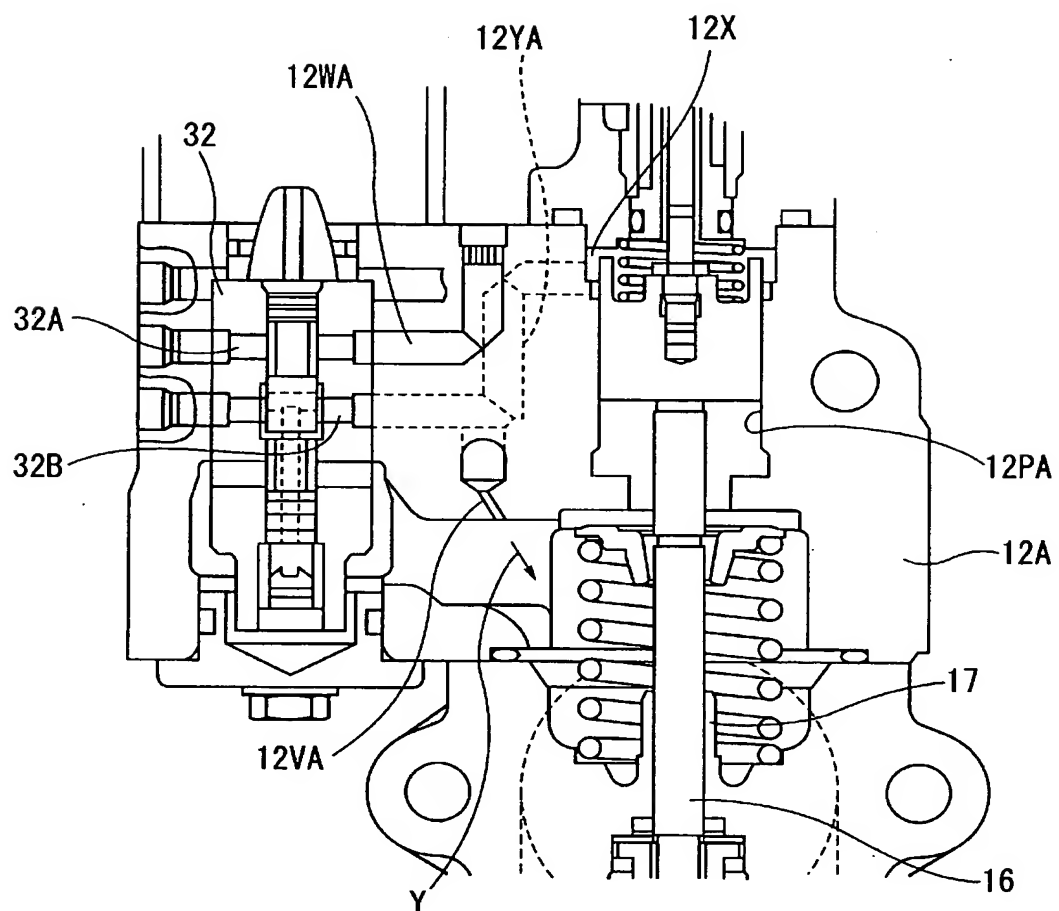
[図6C]



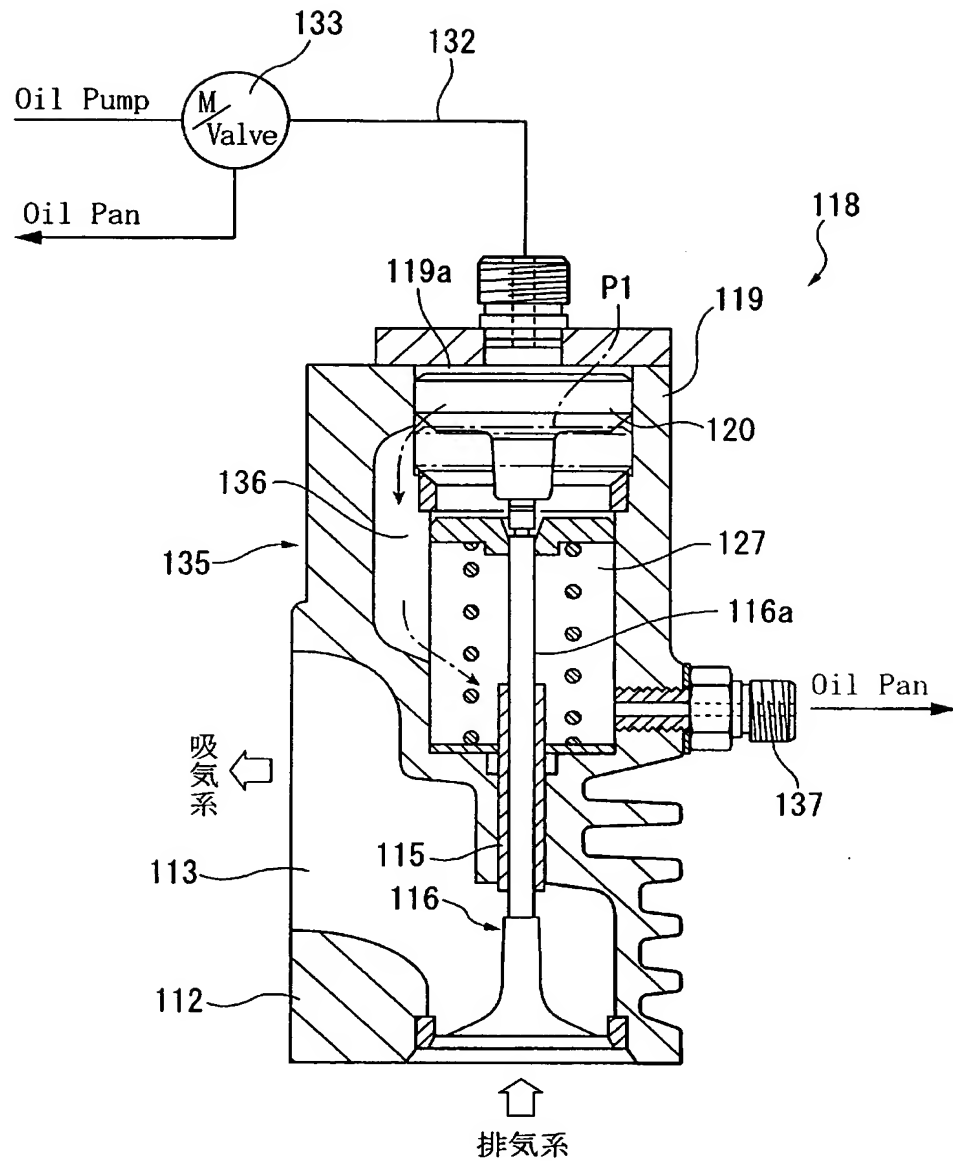
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

